

I JORNADAS NACIONALES SOBRE LA ENSEÑANZA
EN LAS
ESCUELAS UNIVERSITARIAS DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL

LA INGENIERIA TECNICA EN ELECTRICIDAD
FRENTE A
LA INGENIERIA TECNICA EN ELECTRONICA INDUSTRIAL.
HACIA LA RECUPERACION DEL ALUMNADO.

Darío Monroy Berjillos
Prof. Asoc. Dep. Ingeniería Eléctrica
323 EUP de Sevilla

I Jornadas Nacionales sobre la Enseñanza en las Escuelas
Universitarias de Ingeniería Técnica Industrial.

LA INGENIERIA TECNICA EN ELECTRICIDAD FRENTE A
LA INGENIERIA TECNICA EN ELECTRONICA INDUSTRIAL.
HACIA LA RECUPERACION DEL ALUMNADO.

Darío Monroy Berjillos

Prof. Asoc. Dep. Ing. Eléctrica. EUP de Sevilla.

c/ Virgen de Africa, 7

41011 Sevilla

1.- Introducción.

La separación definitiva entre los títulos de Ingeniero Técnico en Electricidad y de Ingeniero Técnico en Electrónica Industrial va a poner en evidencia la ya conocida preferencia del alumnado por la rama electrónica frente a la electricidad de potencia, lo que hasta ahora sólo se manifestaba examinando el elevado porcentaje de matriculados en la sección de Electrónica, Regulación y Automatismos, frente al de matriculados en la Sección de Centrales y Redes o Máquinas Eléctricas.

Quizá sea el momento de detenerse una vez más a examinar los motivos del fenómeno, y considerar de qué manera los nuevos planes de estudio podrían influir en hacer más atractiva una especialidad cuya importancia y posibilidades de futuro no se corresponden con el interés despertado en los alumnos.

2.- Planteamiento del problema.

El hecho como tal es fácil de constatar. De los casi 400 matriculados en 1992 en la EUP de Sevilla en la especialidad de Ingeniero Técnico en Electricidad, más de 300 lo estaban en la sección de Electrónica, Regulación y Automatismos, y el porcentaje es similar al de años anteriores.

Si bien parece que se está produciendo una estabilización, e incluso una cierta recuperación en favor de la ingeniería eléctrica de potencia, es de suponer que una proporción aún muy elevada elegirá los estudios de Ingeniero Técnico en Electrónica Industrial frente a los de Electricidad una vez separadas ambas especialidades.

Es fácil achacar este fenómeno a modas más o menos pasajeras, pero quizás existan causas de otra índole que podrían ser evitadas o por lo menos paliadas, por lo que merece la pena detenerse un poco en el análisis.

El tema no es nuevo, ni siquiera reciente. H.K. Amchin en un artículo publicado en la revista IEEE en 1987 [1], alude a su vez a referencias de otros artículos publicados en EEUU en 1964 sobre el mismo tema, lo que significa además que tampoco es un problema local de nuestro país, sino que se reproduce en otros países industrializados.

Todavía más explícito es el comienzo de un artículo de K. Pyko y G. Zorpette [2], de 1986, que decía lo siguiente:

"En el típico departamento de una Escuela de Ingeniería en los Estados Unidos, los estudiantes se agolpan en los cursos de ingeniería electrónica en número lo bastante grande como para preocupar a los profesores sobre el desbordamiento de sus propios recursos. Pero en la planta baja del mismo departamento, sus colegas que enseñan ingeniería eléctrica se preocupan de lo contrario: tienen problemas para atraer suficientes alumnos y profesores para mantener sus programas".

El fenómeno afecta de forma similar a los países de nuestro entorno, pero no por ello hay que considerarlo como algo inevitable.

Con un pequeño análisis podrían encontrarse puntos sobre los que actuar y, caso de ser posible, maneras de enfocar el nuevo Plan de Estudios que contribuyan a hacer más atractiva la especialidad a los estudiantes.

No olvidemos que el número de alumnos y las perspectivas de crecimiento son un factor importante en la asignación de recursos a los departamentos.

3.- Las causas.

C.L. Wagner, que fuera presidente de la IEEE Power Engineering Society, realizó en 1986 un artículo con el título de "La crisis en la enseñanza de la Ingeniería Eléctrica" [3], en el que mencionaba algunos hechos a tener en cuenta:

- Los estudiantes en general no consideran la electricidad de potencia (lo que entre nosotros se ha dado en llamar familiarmente el "voltio grande") como un tema atractivo.
- No existe entre los estudiantes una buena imagen de la actividad industrial de las empresas eléctricas.
- Existe una tradicional falta de comunicación entre la Universidad y las Industrias Eléctricas.
- La cantidad de personal cualificado y con experiencia válida para la enseñanza es escasa.

Podrían añadirse algunos factores más para acercar el problema a nuestras características, como podrían ser los siguientes:

- La reticencia de muchos docentes a renovar los contenidos de las asignaturas eléctricas a su cargo e incorporar nuevas tecnologías de electrónica de potencia y control.
- La menor edad media del profesorado ligado a materias de electrónica y regulación.



- La tradicional falta de medios para laboratorios, generalmente anticuados, unida al elevado costo de las instalaciones necesarias para sistemas de potencia.
- La aparente escasez de puestos de trabajo que ofrecen las empresas eléctricas.

Cada centro en cada comunidad tendrá a su vez su propia problemática particular que influirá en mayor o menor medida en el mantenimiento o mejora de la situación.

4.- ¿Qué hacer?

Un análisis más detenido de las causas puede proporcionar algunos datos a partir de los cuales actuar en la medida de lo posible. Detengámonos un poco en los puntos anteriores.

- Falta de atractivo de la especialidad.

En el artículo de Amchin, se alude a este problema como una victoria del atractivo de lo nuevo frente a lo viejo, que siempre ha sido una constante entre la juventud.

Lo nuevo es la informática, la electrónica digital, la programación, la inteligencia artificial, la robótica, CAD/CAM y un largo rosario de nombres más o menos sofisticados.

No hay que olvidar que ya ha entrado en la Universidad la primera generación de los "locos del ordenador", que han crecido a la vez que la electrónica doméstica y los ordenadores personales y que han competido entre sí para tener el PC más potente o el más completo equipo de música.

Lo viejo es la electricidad, y en general la maquinaria industrial. A decir del propio Wagner [3], la electricidad industrial es vista como "un montón de hierro con cables enrollados, que a veces dan vueltas y a veces no", y ajeno a la experiencia personal del estudiante, habría que añadir.

En ese sentido, es normal encontrar alumnos de bachillerato que afirman querer estudiar electrónica o informática, pero es realmente difícil encontrar alguno con interés en líneas de transporte o en los transformadores.

Sobre este punto no es fácil influir. En las escuelas técnicas la decisión sobre la especialidad a estudiar ha de tomarse después del primer año, cuando el alumno sólo ha estudiado asignaturas básicas (matemáticas, física, etc), y conserva los prejuicios mencionados.

Quizá sea una buena idea que los nuevos planes de estudio incluyan en primer curso una asignatura común, que podría ser cuatrimestral, de introducción a la electricidad industrial, concebida para dar a conocer al estudiante la importancia de la especialidad y la multitud de posibilidades que encierra.

Cabe en cualquier caso, intentar influir en las demás causas, haciendo atractiva la especialidad a los alumnos que finalmente se decidan por ella, para aprovechar el intercambio de ideas e influencias que normalmente existe entre ellos. Hay un elevado porcentaje de alumnos que no tienen decidida la especialización y toman la decisión influidos por los comentarios más o menos críticos que circulan por el centro correspondiente.

- La imagen de la industria de generación y distribución eléctrica y su relación con la Universidad.

El mencionado artículo de Amchin explica este segundo aspecto como la influencia de los medios de comunicación en los jóvenes, que ven a las compañías eléctricas como responsables de la contaminación radiactiva, la lluvia ácida, etc, frente a la limpieza de la electrónica.

Quizá no sea trasplantable a España esa problemática de una forma tan rotunda. La situación es más bien la recíproca, es decir, la magnífica imagen que ofrecen las empresas dedicadas a los componentes y dispositivos electrónicos, muy a menudo multinacionales de prestigio, frente a las empresas eléctricas españolas, que ofrecen una imagen arcaica, con anquilosadas estructuras de escalafón.

Sería labor de los docentes de las asignaturas de la especialidad eléctrica el establecer y mantener un acercamiento con las empresas eléctricas. Estos acercamientos deberán permitir la realización de visitas periódicas a las instalaciones reales de las compañías, estancias de alumnos en las empresas, y en general todo lo que permita dar una imagen de viveza a la especialidad.

Las visitas a instalaciones debieran estar recogidas como prácticas obligatorias en el Plan de Estudios, pues en esta especialidad como en ninguna otra es la visión de una instalación real la que hace comprender al alumno la importancia de lo que está estudiando.

Un aspecto importante sería el intentar implicar a las industrias que tengan relación directa o indirecta con la ingeniería eléctrica en la elaboración de los planes de estudio de la especialidad, pues al fin y al cabo serán ellas las encargadas de recoger a una buena parte de los titulados.

Y viceversa. Muchos docentes deberíamos entonar el "mea culpa" e intentar conocer más qué necesitará el futuro titulado en el ejercicio profesional, rompiendo además la tendencia a primar en los temarios de las asignaturas lo que se cree más importante, sin pararse a verificar que sea lo más importante para el trabajo futuro del ingeniero.

Esa labor sería realizable a través de encuestas planteadas por los propios centros a las empresas, sobre todo las cercanas a la zona de influencia de éstos, contactando con los Departamentos de Recursos Humanos, e incluso pidiendo opinión sobre la adecuación de los contenidos a sus necesidades una vez elaborados.

- El personal docente y los contenidos.

La imagen anticuada que ofrece la especialidad puede también fomentarse de modo inconsciente por el propio personal docente.

La edad media de los responsables de las diferentes materias de la ingeniería eléctrica en las Escuelas Técnicas suele ser mayor que la de la especialidad electrónica. Esto, que proporciona el valor añadido del buen saber y la experiencia, va acompañado más de una vez de una cierta reticencia a incorporar a los temarios tecnologías recientes, sobre todo en lo referente a regulación y control de las máquinas eléctricas y la aparatación.

A esto se le une la escasa o nula investigación que suele realizarse, por razones obvias, en las Escuelas Técnicas, lo que no anima a estar al tanto de las innovaciones que se produzcan.

En este punto puede aparecer la necesidad de la experiencia profesional del profesorado, que presupone el estar al tanto de lo que de verdad existe en la industria. Sin embargo este punto admite mucha controversia [4], pues si la experiencia es anterior a la docencia, los conocimientos pueden quedar obsoletos rápidamente en el mundo técnico de hoy, y si es trabajo a tiempo compartido, la dedicación docente suele ser secundaria y a menudo mal atendida, por estar supeditada a los imperativos del trabajo en la empresa.

El plan docente debe recoger sin embargo la forma de incorporar los avances tecnológicos a los temarios, flexibilizando la adaptación del mismo y evitando el anquilosamiento tan tradicional

en las enseñanzas técnicas.

Esto es especialmente importante a la hora de enfocar el Plan de Estudios.

En la Universidad también aparece el fenómeno conocido antiguamente como "terror vacui". En efecto, cualquier hueco que pueda aparecer es ocupado inmediatamente por alguien, normalmente de entre los más allegados. Esto ha permitido que temas ligados a la electricidad de potencia e industrial, como pueden ser el control electrónico de las máquinas eléctricas, instrumentación, etc, hayan sido rápidamente asumidos por las asignaturas ligadas a la electrónica y regulación, ante la pasividad de los encargados de las asignaturas eléctricas.

Esta situación puede ahora ser modificada dando cabida a temas de esa índole en los temarios de los nuevos planes, para no volver a perder el tren de la modernidad.

- Los medios

La falta de medios materiales y humanos, que constituyen un mal endémico en nuestra Universidad, se pone de manifiesto con más intensidad en los laboratorios de Ingeniería Eléctrica que en otras especialidades, dada la envergadura los elementos de los sistemas eléctricos de potencia.

Sin embargo, la presencia de la simulación por ordenador [5], [6], ofrece posibilidades que sólo hace unos años serían impensables. Es éste un punto a favor de la imagen de modernidad que tanto reclama el alumnado, a un coste asequible para los centros, y que no siempre cuenta con el beneplácito de los docentes más antiguos.

Bien es cierto que la práctica sobre el dispositivo real no puede ser mejorada por la simulación, pero sí puede ser un buen sustituto, sobre todo si es completada con las ya mencionadas visitas a las instalaciones reales, como parte de las clases prácticas obligatorias recogidas en el Plan de Estudios.

La presencia de esos medios ayudaría además a mejorar la imagen de los propios laboratorios eléctricos [7], no siempre modernos, y a veces vetustos, en algunas Escuelas Técnicas.

Las prácticas siempre han sido la pariente pobre de las clases teóricas. Esta situación, que siempre es negativa, se convierte en inadmisibile en las carreras técnicas. No hay más que mirar los planes de estudios de otras universidades para comprobar nuestra pobreza en ese campo [8]. 335

- Las perspectivas de empleo.

Hay que rendirse a la evidencia de que una buena parte de los alumnos escogen los estudios en función de las perspectivas de trabajo e ingresos que puedan ofrecer [9]. De hecho, son pocos los alumnos que al entrar en la Universidad se definen claramente con la vocación de Ingenieros Técnicos en Electricidad. A lo sumo expresan el deseo de ser ingenieros, pero sin una especialidad concreta. Una vez dentro, se lleva el gato al agua la especialidad con mejor imagen dentro del mundo laboral, que hoy por hoy, corresponde a la electrónica, informática y temas afines.

Existe una imagen de falta de demanda de titulados en especialidades eléctricas frente a electrónicas, fomentada sobre todo por los anuncios que aparecen en las secciones correspondientes de los diarios.

Además, las empresas eléctricas, salvo imperativos legales, han invertido hasta ahora poco en proyectos innovadores o de investigación, quizá por no ver su rentabilidad [9]. Por otro lado, la inversión estatal se ha centrado en las denominadas "áreas preferentes", de lo que han salido beneficiadas una vez más la electrónica, informática, robótica, etc.

Aunque no deja de ser verdad que la solicitud de titulados por parte de las empresas eléctricas no es muy elevada, y que ha existido temporalmente un parón en éstas debido a una excesiva capacidad de producción frente a la demanda, también lo es que la competencia para encontrar trabajo es menor debido al menor número de titulados, y que no solo las empresas eléctricas nece-

sitan ingenieros técnicos en electricidad.

Además, las empresas eléctricas se surten muy a menudo a través de los propios centros o de los colegios profesionales, dados los contactos que suelen existir, por lo que las demandas a través de anuncios no son tan numerosas, lo que hacen parecer aún menores las posibilidades de trabajo.

Esta idea no es sin embargo bien vendida desde las propias escuelas, ni desde las propias empresas, lo que también contribuye a reducir el atractivo de la especialidad.

La posibilidad de estancias en empresas durante el último curso no sólo debe ser fomentada, sino estar recogida en el Plan de Estudios como convalidable por alguna o algunas asignaturas optativas, completando así la implicación de las empresas en la formación de los futuros titulados.

A favor de esa idea está el que existen becas para estancia en empresas de los alumnos de últimos cursos y recién titulados, pero son vistas más como una forma de hacer curriculum que como una posibilidad de formación.

5.- Conclusiones.

- La preferencia del alumnado por la Sección de Electrónica, Regulación y Automatismos es un hecho evidente que con toda seguridad seguirá manteniéndose cuando haya de optarse entre la especialidad de Ingeniero Técnico en Electricidad y la de Ingeniero Técnico en Electrónica Industrial.
- El problema es antiguo y multinacional, pero no por ello inamovible.
- Si bien se ha notado últimamente un cierto aumento del interés del alumnado por la electricidad de potencia, es más debido al desencanto de aquellos frente a la electrónica que al esfuerzo de los responsables de ésta.
- Hay que aprovechar el cambio de tendencia y las posibilidades que ofrece la elaboración de un nuevo Plan de Estudios para dar un espaldarazo a la especialidad eléctrica.
- El nuevo Plan de Estudios puede y debe incluir acciones que permitan acercar la especialidad al alumnado, a las empresas y al mercado de trabajo, y obligar a los docentes a hacer un esfuerzo en ese sentido.
- Hay que aprovechar lo que de bueno tienen las nuevas tecnologías, evitando la disociación absoluta electricidad/electrónica y, dado que muchos haceres tradicionales de la electricidad de potencia van a estar cada vez más asumidos por la electrónica,

la informática, etc, hay que tratar de incorporar éstas a aquella, en vez de ir dejando huecos que hagan perder cada vez más terreno a la especialidad.

- Dada la envergadura y elevado coste del material de prácticas necesario para los laboratorios de electricidad de potencia, hay que dar entrada en éstos al uso de los ordenadores como elementos complementarios, o sustitutos en su caso, aprovechando su reducido coste relativo y las amplias posibilidades que ofrecen.

- En el fondo no es más que el paradójicamente viejo "renovarse o morir".

6.- Referencias.

- [1] H.k. Amchin, Increased Industry/University Interactions. A Solution for Today's Power Engineering Education Problem. IEEE/PES, 1987
- [2] K. Pyko y G. Zorpette. Can Power Engineering Education Be Reenergized?. IEEE Spectrum, 1986
- [3] C.L. Wagner, The Crisis in Power Engineering Education. IEEE/PES, 1986
- [4] M.S. Gupta. Is Industrial Experience Necessary for Teaching Engineering? IEEE - Transactions on Education, 1988
- [5] R.T.H. Alden. Personal Computers in Power Engineering Education. IEEE/PES 1987
- [6] T.H. Ortmeier. Applications of Microcomputers in Power System Protection Education. IEEE/PES, 1987
- [7] N.D. Hatziargyriou, C.D. Vournas, B. C. Papadias. The Educational Role of Personal Computers in Power System Laboratories. IEEE - Transactions on Education, 1989
- [8] EUP. Comisión de Planes de Estudio. Planes de Estudio de otras Universidades. Sep-89
- [9] A. Gómez Expósito. Proyecto Docente.1992.